

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re Application of: Yen et al.

Group Art Unit: Unassigned

Serial No.: Unassigned

Examiner: Unassigned

Filed: November 24, 2003

Docket No. 251310-1100

For: **Rework Process of Patterned Photo-Resist Layer**

CLAIM OF PRIORITY TO AND
SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF REPUBLIC OF CHINA APPLICATION
PURSUANT TO 35 U.S.C. §119

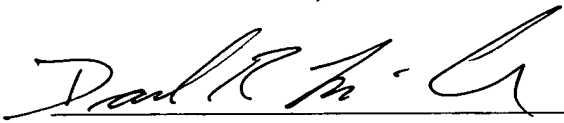
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

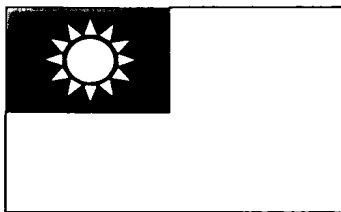
In regard to the above-identified pending patent application and in accordance with 35 U.S.C. §119, Applicants hereby claim priority to and the benefit of the filing date of Republic of China patent application entitled, "Rework Process of Patterned Photo-Resist Layer", filed July 7, 2003, and assigned serial number 92118533. Further pursuant to 35 U.S.C. §119, enclosed is a certified copy of the Republic of China patent application

Respectfully Submitted,

**THOMAS, KAYDEN, HORSTEMEYER
& RISLEY, L.L.P.**

By: 
Daniel R. McClure, Reg. No. 38,962

100 Galleria Parkway, Suite 1750
Atlanta, Georgia 30339
770-933-9500



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 07 月 07 日
Application Date

申請案號：092118533
Application No.

申請人：旺宏電子股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 10 月 31 日
Issue Date

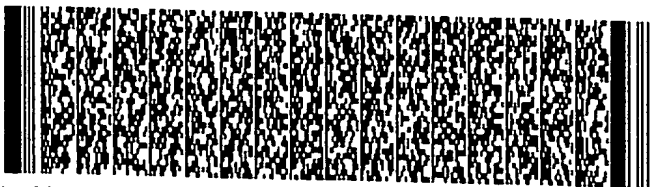
發文字號：) 09221109850
Serial No.

申請日期： 2003. 7. 7	IPC分類
申請案號： 92118533	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	半導體圖案化光阻層之重作製程
	英 文	
二、 發明人 (共2人)	姓 名 (中文)	1. 顏裕林 2. 張慶裕
	姓 名 (英文)	1. Yen, Yu-Lin 2. Chang, Ching-Yu
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 台北市石牌路一段71巷6號5F之一 2. 宜蘭縣員山鄉同樂村6鄰新城路17號
	住居所 (英 文)	1. 2.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 旺宏電子股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. MACRONIX INTERNATIONAL CO., LTD.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹科學工業園區力行路16號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. No. 16, Li-Hsin Rd., Science-Based Industrial Park, Hsinchu, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 胡定華
	代表人 (英文)	1. Hu, Ding-Hua



四、中文發明摘要 (發明名稱：半導體圖案化光阻層之重作製程)

一種半導體圖案化光阻層之重作製程。首先，提供一基板，基板上係依序形成有第一抗反射介質覆層、第一光阻助黏層及第一圖案化光阻層。接著，去除第一抗反射介質覆層上之第一圖案化光阻層及第一光阻助黏層，例如以溼式剝離法完成。然後，形成第二抗反射介質覆層於第一抗反射介質覆層上。然後，形成第二光阻助黏層於第二抗反射介質覆層上。接著，形成第二圖案化光阻層於第二光阻助黏層上。

五、(一)、本案代表圖為：第 2E 圖

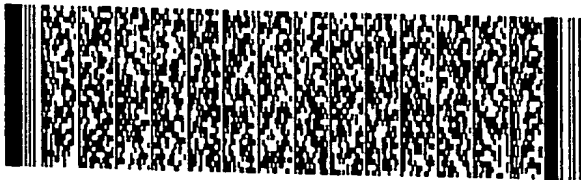
(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

112：基板

114：第一抗反射介質覆層

116：第一光阻助黏層

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



四、中文發明摘要 (發明名稱：半導體圖案化光阻層之重作製程)

122：第二抗反射介質覆層

126：第二光阻助黏層

128：第二圖案化光阻層

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

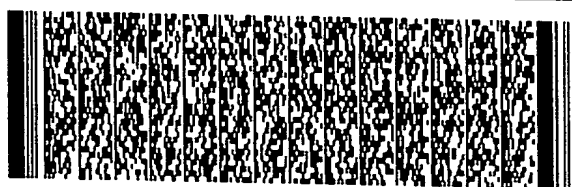
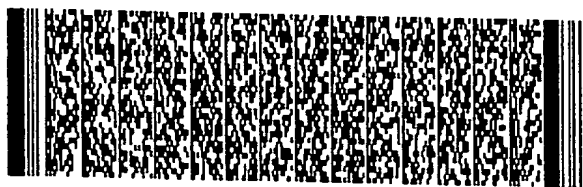
【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種半導體圖案化光阻層之重作製程，且特別是有關於一種抗反射介質覆層 (dielectric anti-reflective coating, DARC) 上之半導體圖案化光阻層之重作製程。

【先前技術】

在半導體製程中，最常見到的是微影步驟及蝕刻步驟。微影步驟將依序以去水烘烤、塗底、光阻塗佈、軟烤、曝光、曝光後烘烤、顯影及硬烤等子步驟形成一圖案化光阻層於一基板上之抗反射介質覆層上，以利於後續之蝕刻步驟，且圖案化光阻層的精確性及可靠性將會影響蝕刻後的結果。所以，微影步驟在半導體製程中扮演極重要的角色。倘若抗反射介質覆層上之圖案化光阻層有殘缺時，例如圖案化光阻層被過度蝕刻或其表面上附著有殘留物，一般業者將不會繼續進行蝕刻步驟，反而將會重作抗反射介質覆層上之圖案化光阻層，其流程將附圖說明如下。

請參照第1A~1D圖，其繪示乃傳統之半導體圖案化光阻層之重作製程的流程剖面圖。在第1A圖中，首先，提供一基板12，並形成一抗反射介質覆層 (dielectric anti-reflective coating, DARC) 14於基板12上。其中，抗反射介質覆層14係由親水性 (hydrophilic) 材質所構成，例如是氮氧化矽 (SiON) 及二氧化矽 (SiO_2)。



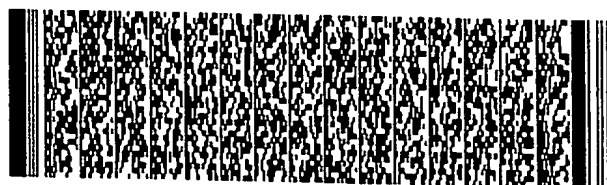
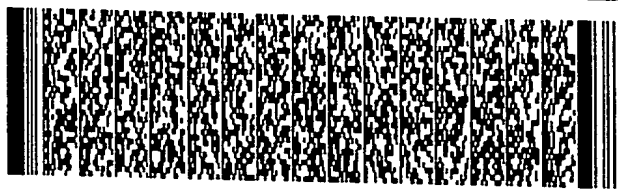
五、發明說明 (2)

抗反射介質覆層14可以是一氮氧化矽層，或者是包括一氮氧化矽層及一形成於氮氧化矽層上之二氧化矽層。然後，以蒸鍍法形成一六甲基二矽氮烷

(hexamethyldisilazane, HMDS) 層16於抗反射介質覆層14上，並形成一第一圖案化光阻層18於六甲基二矽氮烷層16上，如第1B圖所示。其中，六甲基二矽氮烷層16係可與-OH及-OOH等親水性官能基置換，並幫助第一圖案化光阻層18更黏著於抗反射介質覆層14之上，故六甲基二矽氮烷層16可以被稱為光阻助黏劑 (primer)。

在微影步驟不成功，或其他因素導致必須進行光阻重工製程時，通常是使用一溼式剝離法 (wet strip) 或乾式剝離法 (dry strip) 去除第一圖案化光阻層18及六甲基二矽氮烷層16。然而，此兩種剝離法往往導致抗反射介質覆層14之表面卻形成許多小洞 (pin hole)，如第1C圖所示。在溼式剝離法中，是先以氫氟酸 (HF) 及硫酸

(H_2SO_4) 所組成之酸液去除第一圖案化光阻層18及六甲基二矽氮烷層16。酸液會將抗反射介質覆層14之表面腐蝕出許多小洞，小洞內將具有殘酸。接著，以氫氧化銨 (NH_4OH)、過氧化氫 (H_2O_2) 及去離子水所組成之鹼液清洗抗反射介質覆層14之表面，並清除抗反射介質覆層14之表面所附著之粒子 (particle)。抗反射介質覆層14之表面於清洗後將附著許多親水性官能基，如-OH、-OOH及其他親水性官能基，使得經過溼式剝離法處理後之抗反射介質覆層14的表面性質變成親水性。在乾式剝離法中，係以氧氣電



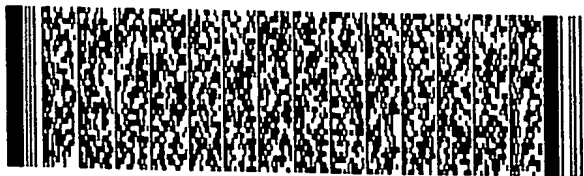
五、發明說明 (3)

漿 (oxygen plasma) 去除第一圖案化光阻層18及六甲基二矽氮烷層16，其中，乾式剝離法亦會造成抗反射介質覆層14之表面形成具有許多小洞，降低抗反射介質覆層14之表面的平整性。

待第一圖案化光阻層18及六甲基二矽氮烷層16被去除後，以蒸鍍法形成另一六甲基二矽氮烷層26於第1C圖之抗反射介質覆層14上，如第1D圖所示。一方面，由於抗反射介質覆層14之表面上附著有-OH及-OOH以外之親水性官能基，導致六甲基二矽氮烷層26只能稍微減輕抗反射介質覆層14之表面的親水性程度，且抗反射介質覆層14之表面及六甲基二矽氮烷層26的整體性質將仍然偏向親水性，使得重作之圖案化光阻層的附著性將會變低。另一方面，由於抗反射介質覆層14之表面不平整或小洞內具有殘酸之緣故，影響後來形成於抗反射介質覆層14上之六甲基二矽氮烷層26的均勻性甚鉅。所以，當一第二圖案化光阻層28形成六甲基二矽氮烷層26上時，第二圖案化光阻層28將難以黏著於六甲基二矽氮烷層26上，且容易產生剝離 (peeling) 的現象。

【發明內容】

有鑑於此，本發明的目的就是在提供一種半導體圖案化光阻層之重作製程。其在經過剝離法處理後之第一抗反射介質覆層之表面上形成一第二抗反射介質覆層的設計，可以彌補第一抗反射介質覆層之表面於經過剝離法後所產



五、發明說明 (4)

生的不平整性及親水性的問題，避免重作於第一抗反射介質覆層之上的圖案化光阻層產生剝離現象。

根據本發明的目的，提出一種半導體圖案化光阻層之重作製程。首先，提供一基板，基板上係依序形成有一第一抗反射介質覆層、一第一光阻助黏層及一第一圖案化光阻層。接著，去除第一抗反射介質覆層上之第一圖案化光阻層及第一光阻助黏層。然後，形成一第二抗反射介質覆層於第一抗反射介質覆層上。然後，形成一第二光阻助黏層於第二抗反射介質覆層上。接著，形成一第二圖案化光阻層於第二光阻助黏層上。

根據本發明的另一目的，提出一種半導體圖案化光阻層之重作製程。首先，提供一基板，基板上係依序形成有一第一氮氧化矽層、一第一二氧化矽層、一第一光阻助黏層及一第一圖案化光阻層。接著，去除第一二氧化矽層上之第一圖案化光阻層及第一光阻助黏層。然後，形成一第二氮氧化矽層於第一二氧化矽層上。然後，形成一第二光阻助黏層於第二氮氧化矽層上。接著，形成一第二圖案化光阻層於第二光阻助黏層上。

根據本發明的再一目的，提出一種半導體圖案化光阻層之重作製程。首先，提供一基板，基板上係依序形成有一氮氧化矽層、一第一光阻助黏層及一第一圖案化光阻層。接著，去除氮氧化矽層上之第一圖案化光阻層及第一光阻助黏層。然後，形成一第二氮氧化矽層或一二氧化矽



五、發明說明 (5)

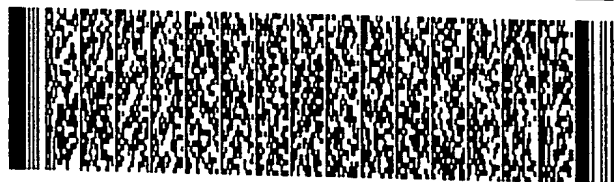
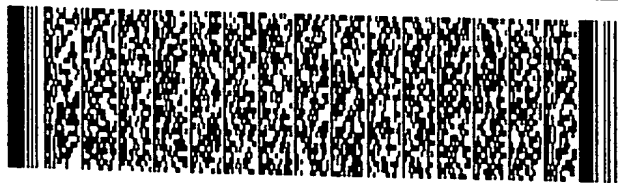
層於第一氮氧化矽層上。接著，形成一第二光阻助黏層於第二氮氧化矽層或二氧化矽層上。然後，形成一第二圖案化光阻層於第二光阻助黏層上。

為讓本發明之上述目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【實施方式】

請參照第2A~2E圖，其繪示乃依照本發明之較佳實施例之半導體圖案化光阻層之重作製程的流程剖面圖。在第2A圖中，首先，提供一基板112，基板112上依序形成有第一抗反射介質覆層(dielectric anti-reflective coating, DARC) 114、第一光阻助黏層116及第一圖案化光阻層118。其中，第一抗反射介質覆層114係由親水性(hydrophilic)材質所構成。例如第一抗反射介質覆層114係一氮氧化矽(SiON)層，或者是包括一第一氮氧化矽(SiON)層及一形成於第一氮氧化矽層上之第一二氧化矽(SiO_2)層。在微影步驟不成功，或其他因素導致必須進行光阻重工製程時，需要進行製程包括：去除第一抗反射介質覆層114上之第一圖案化光阻層118及第一光阻助黏層116，其可以溼式剝離法(wet strip)或乾式剝離法(dry strip)完成。

在溼式剝離法中，首先，以一由氫氟酸(HF)及硫酸(H_2SO_4)所組成之酸液去除第一抗反射介質覆層114上之

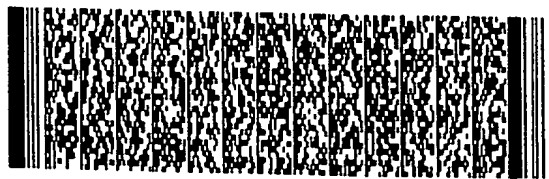


五、發明說明 (6)

第一圖案化光阻層118及第一光阻助黏層116。接著，以一由氫氧化銨 (NH_4OH)、過氧化氫 (H_2O_2) 及去離子水所組成之鹼液清洗第一抗反射介質覆層114之表面。待第一圖案化光阻層118及第一光阻助黏層116被去除後，第一抗反射介質覆層114之表面性質變為親水性。第一抗反射介質覆層114之表面將會不平整，甚至更形成許多小洞，且小洞內具有殘酸，如第2B圖所示。在乾式剝離法中，以氧氣電漿去除第一抗反射介質覆層114上之第一圖案化光阻層118及第一光阻助黏層116。第一抗反射介質覆層114之表面將會不平整，甚至更形成許多小洞，又如第2B圖所示。

然後，形成一第二抗反射介質覆層122於第一抗反射介質覆層114上，如第2C圖所示。在第2C圖中，第二抗反射介質覆層122係可填滿第一抗反射介質覆層114之表面的小洞，並覆蓋住表面性質為親水性之第一抗反射介質覆層114。

當第一抗反射介質覆層114為一氮氧化矽層時，第二抗反射介質覆層122可以是一二氧化矽層或另一氮氧化矽層；當第一抗反射介質覆層114包括一第一氮氧化矽層及一形成於第一氮氧化矽層上之第一二氧化矽層時，第二抗反射介質覆層122可以是一第二二氧化矽層或一第二氮氧化矽層。總而言之，第二抗反射介質覆層122之材質必須與第一抗反射介質覆層114之材質相同或相容，皆為親水性材質。接著，形成一第二光阻助黏層126於第二抗反射介質覆層122上，如第2D圖所示。接著，形成一第二圖案



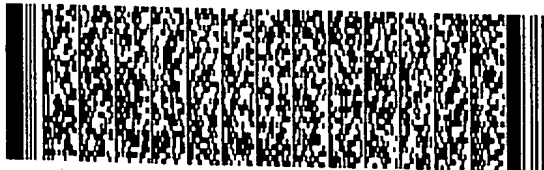
五、發明說明 (7)

化光阻層128於第二光阻助黏層126上，如第2E圖所示。

然熟悉此技藝者亦可以明瞭本發明之技術並不侷限在此，例如，第一光阻助黏層116及第二光阻助黏層126之材質係皆為六甲基二矽氮烷 (hexamethyldisilazane, HMDS)。

本發明上述實施例所揭露之半導體圖案化光阻層之重作製程，其在經過剝離法處理後之第一抗反射介質覆層之表面上形成第二抗反射介質覆層的設計，可以彌補第一抗反射介質覆層之表面於經過剝離法後所產生的不平整性及親水性的問題，避免重作於第一抗反射介質覆層之上的第二圖案化光阻層產生剝離現象。

綜上所述，雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

【圖式簡單說明】

第1A～1D圖繪示乃傳統之抗反射介質覆層上之半導體圖案化光阻層之重作製程的流程剖面圖。

第2A～2E圖繪示乃依照本發明之較佳實施例之半導體圖案化光阻層之重作製程的流程剖面圖。

圖式標號說明

12、112：基板

14：抗反射介質覆層

16、26：六甲基二矽氮烷層

18、118：第一圖案化光阻層

28、128：第二圖案化光阻層

114：第一抗反射介質覆層

116：第一光阻助黏層

122：第二抗反射介質覆層

126：第二光阻助黏層



六、申請專利範圍

1. 一種半導體圖案化光阻層的重作製程，至少包括：

提供一基板，該基板上係依序形成有一第一抗反射介質覆層（dielectric anti-reflective coating, DARC）、一第一光阻助黏層及一第一圖案化光阻層；

去除該第一抗反射介質覆層上之該第一圖案化光阻層及該第一光阻助黏層；

形成一第二抗反射介質覆層於該第一抗反射介質覆層上；

形成一第二光阻助黏層於該第二抗反射介質覆層上；以及

形成一第二圖案化光阻層於該第二光阻助黏層上。

2. 如申請專利範圍第1項所述之製程，其中該製程係於該去除該第一抗反射介質覆層上之該第一圖案化光阻層及該第一光阻助黏層之步驟中更包括：

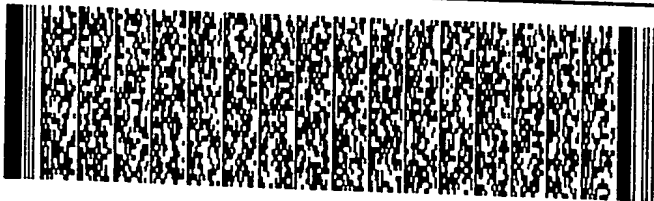
以一溼式剝離法（wet strip）去除該第一抗反射介質覆層上之該第一圖案化光阻層及該第一光阻助黏層。

3. 如申請專利範圍第2項所述之製程，其中該製程係於該以一溼式剝離法去除該第一抗反射介質覆層上之該第一圖案化光阻層及該第一光阻助黏層之步驟中更包括：

以一酸液去除該第一抗反射介質覆層上之該第一圖案化光阻層及該第一光阻助黏層；以及

以一鹼液清洗該第一抗反射介質覆層之表面。

4. 如申請專利範圍第3項所述之製程，其中該酸液係



六、申請專利範圍

包括氫氟酸 (HF) 及硫酸 (H_2SO_4) 。

5. 如申請專利範圍第3項所述之製程，其中該鹼液係包括氫氧化銨 (NH_4OH)、過氧化氫 (H_2O_2) 及去離子水。

6. 如申請專利範圍第1項所述之製程，其中該製程係於該去除該第一抗反射介質覆層上之該第一圖案化光阻層及該第一光阻助黏層之步驟中更包括：

以一乾式剝離法 (dry strip) 去除該第一抗反射介質覆層上之該第一圖案化光阻層及該第一光阻助黏層。

7. 如申請專利範圍第6項所述之製程，其中該製程係於該以一乾式剝離法去除該第一抗反射介質覆層上之該第一圖案化光阻層及該第一光阻助黏層之步驟中更包括：

以氧氣電漿 (oxygen plasma) 去除該第一抗反射介質覆層上之該第一圖案化光阻層及該第一光阻助黏層。

8. 如申請專利範圍第1項所述之製程，其中該第一抗反射介質覆層係一氮氧化矽 (SiON) 層。

9. 如申請專利範圍第8項所述之製程，其中該第二抗反射介質覆層係另一氮氧化矽層。

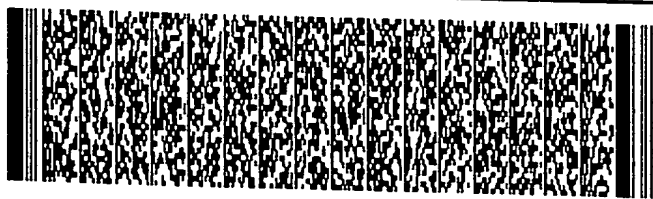
10. 如申請專利範圍第8項所述之製程，其中該第二抗反射介質覆層係一二氧化矽 (SiO_2) 層。

11. 如申請專利範圍第1項所述之製程，其中該第一抗反射介質覆層係包括：

一氮氧化矽層；以及

一二氧化矽層，係形成於該氮氧化矽層上。

12. 如申請專利範圍第11項所述之製程，其中該第二



六、申請專利範圍

抗反射介質覆層係另一氮氧化矽層。

13. 如申請專利範圍第11項所述之製程，其中該第二抗反射介質覆層係另一二氧化矽層。

14. 如申請專利範圍第1項所述之製程，其中該第一光阻助黏層及該第二光阻助黏層之材質係皆為六甲基二矽氮烷 (hexamethyldisilazane, HMDS)。

15. 一種半導體圖案化光阻層的重作製程，至少包括：

提供一基板，該基板上係依序形成有一第一氮氧化矽層、一第一二氧化矽層、一第一光阻助黏層及一第一圖案化光阻層；

去除該第一二氧化矽層上之該第一圖案化光阻層及該第一光阻助黏層；

形成一第二二氧化矽層或一第二氮氧化矽層於該第一二氧化矽層上；

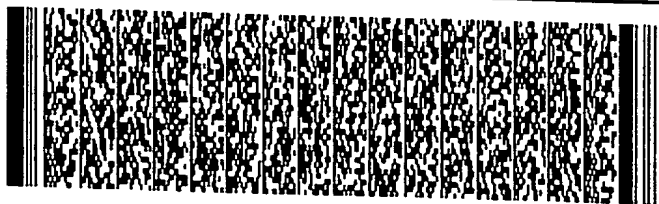
形成一第二光阻助黏層於該第二二氧化矽層或該第二氮氧化矽層上；以及

形成一第二圖案化光阻層於該第二光阻助黏層上。

16. 如申請專利範圍第15項所述之製程，其中該製程係於該去除該第一二氧化矽層上之該第一圖案化光阻層及該第一光阻助黏層之步驟中更包括：

以一酸液去除該第一二氧化矽層上之該第一圖案化光阻層及該第一光阻助黏層；以及

以一鹼液清洗該第一二氧化矽層之表面。



六、申請專利範圍

17. 如申請專利範圍第16項所述之製程，其中該酸液係包括氫氟酸及硫酸。

18. 如申請專利範圍第16項所述之製程，其中該鹼液係包括氫氧化銨、過氧化氫及去離子水。

19. 如申請專利範圍第15項所述之製程，其中該製程係於該去除該第一二氧化矽層上之該第一圖案化光阻層及該第一光阻助黏層之步驟中更包括：

以氧氣電漿去除該第一二氧化矽層上之該第一圖案化光阻層及該第一光阻助黏層。

20. 如申請專利範圍第15項所述之製程，其中該第一光阻助黏層及該第二光阻助黏層之材質係皆為六甲基二矽氮烷。

21. 一種半導體圖案化光阻層的重作製程，至少包括：

提供一基板，該基板上係依序形成有一第一氮氧化矽層、一第一光阻助黏層及一第一圖案化光阻層；

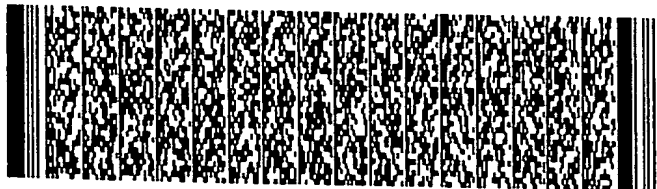
去除該第一氮氧化矽層上之該第一圖案化光阻層及該第一光阻助黏層；

形成一第二氮氧化矽層或一二氧化矽層於該第一氮氧化矽層上；

形成一第二光阻助黏層於該第二氮氧化矽層或該二氧化矽層上；以及

形成一第二圖案化光阻層於該第二光阻助黏層上。

22. 如申請專利範圍第21項所述之製程，其中該製程



六、申請專利範圍

係於該去除該第一氮氧化矽層上之該第一圖案化光阻層及該第一光阻助黏層之步驟中更包括：

以一酸液去除該第一氮氧化矽層上之該第一圖案化光阻層及該第一光阻助黏層；以及

以一鹼液清洗該第一氮氧化矽層之表面。

23. 如申請專利範圍第22項所述之製程，其中該酸液係包括氫氟酸及硫酸。

24. 如申請專利範圍第22項所述之製程，其中該鹼液係包括氫氧化銨、過氧化氫及去離子水。

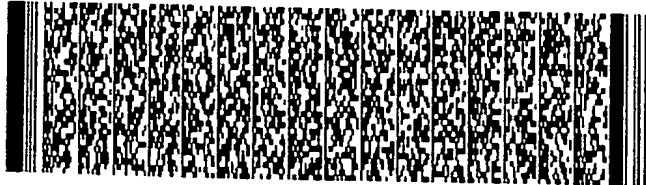
25. 如申請專利範圍第21項所述之製程，其中該製程係於該去除該第一氮氧化矽層上之該第一圖案化光阻層及該第一光阻助黏層之步驟中更包括：

以氧氣電漿去除該第一氮氧化矽層上之該第一圖案化光阻層及該第一光阻助黏層。

26. 如申請專利範圍第21項所述之製程，其中該第一光阻助黏層及該第二光阻助黏層之材質係皆為六甲基二矽氮烷。



第 1/17 頁



第 2/17 頁



第 3/17 頁



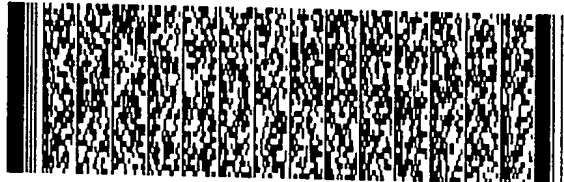
第 4/17 頁



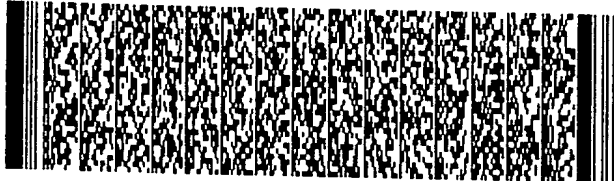
第 5/17 頁



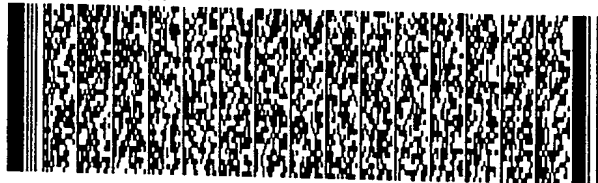
第 5/17 頁



第 6/17 頁



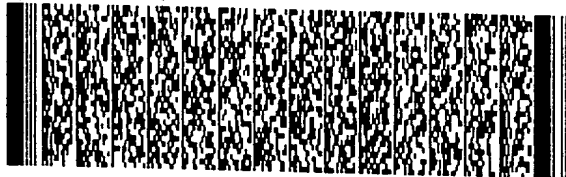
第 6/17 頁



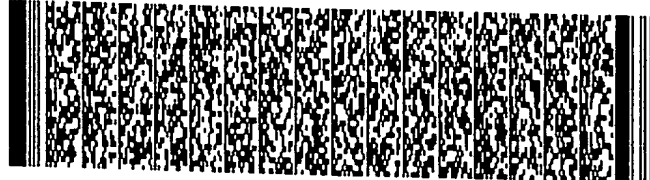
第 7/17 頁



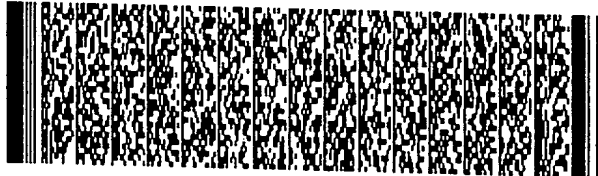
第 7/17 頁



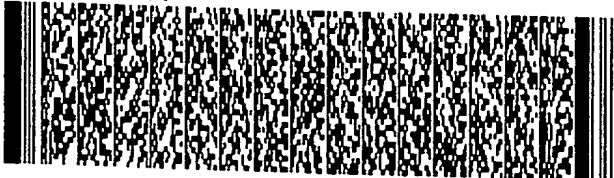
第 8/17 頁



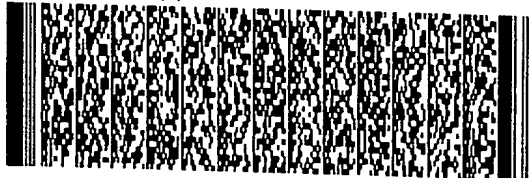
第 9/17 頁



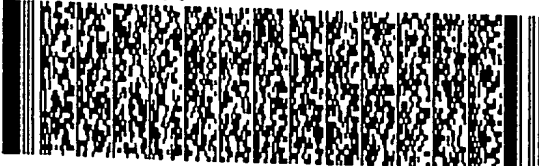
第 9/17 頁



第 10/17 頁



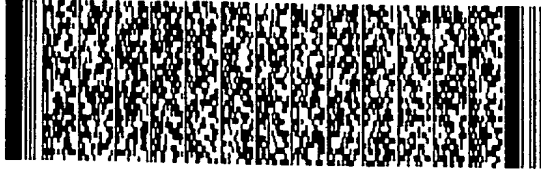
第 10/17 頁



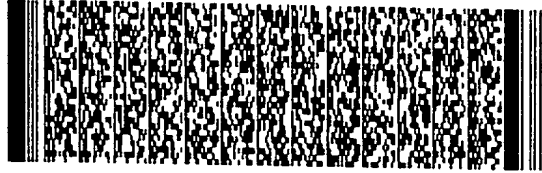
第 11/17 頁



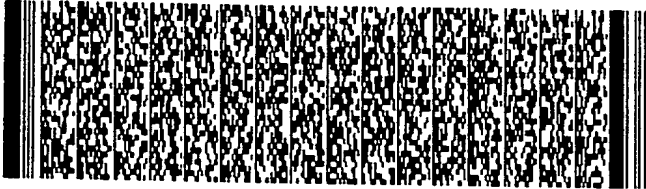
第 11/17 頁



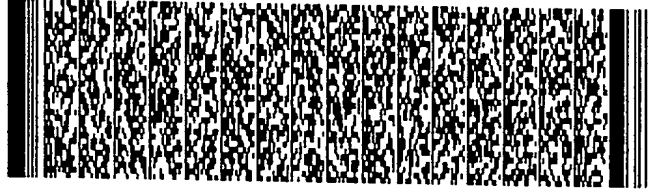
第 12/17 頁



第 13/17 頁



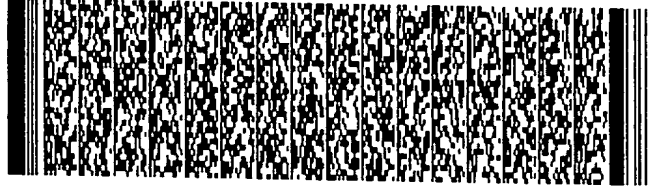
第 14/17 頁



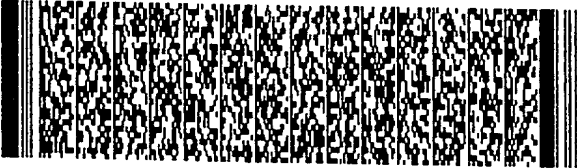
第 15/17 頁

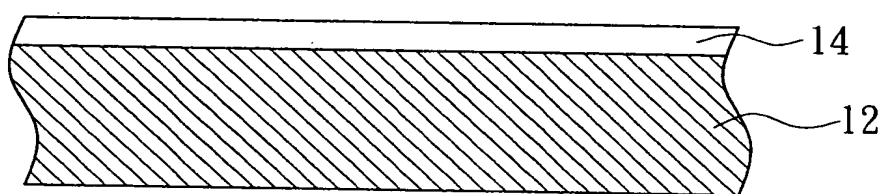


第 16/17 頁

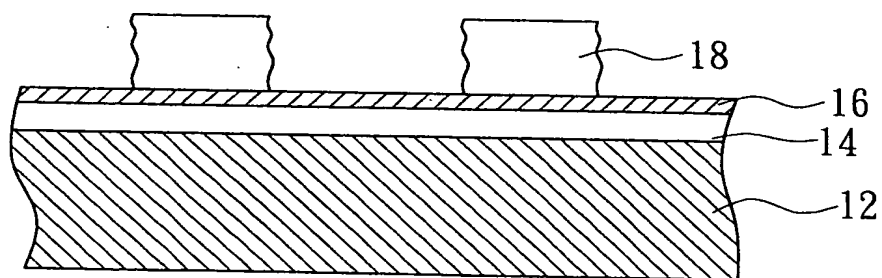


第 17/17 頁

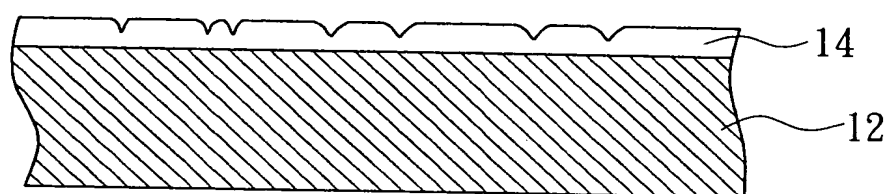




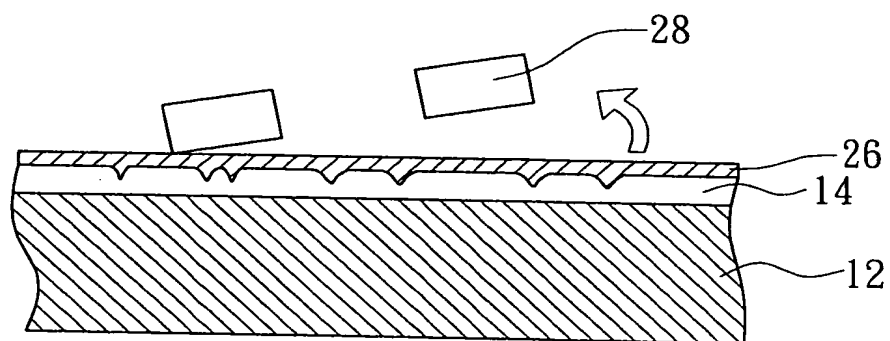
第 1A 圖(習知技藝)



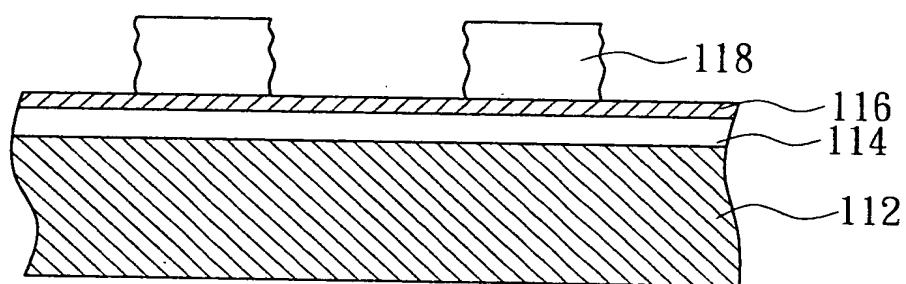
第 1B 圖(習知技藝)



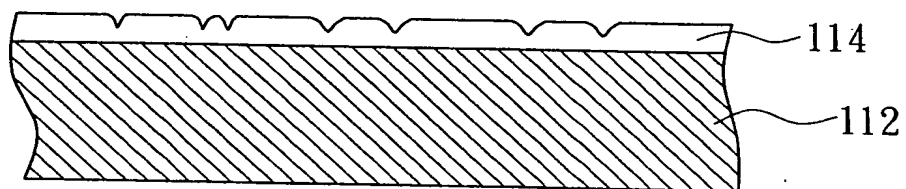
第 1C 圖(習知技藝)



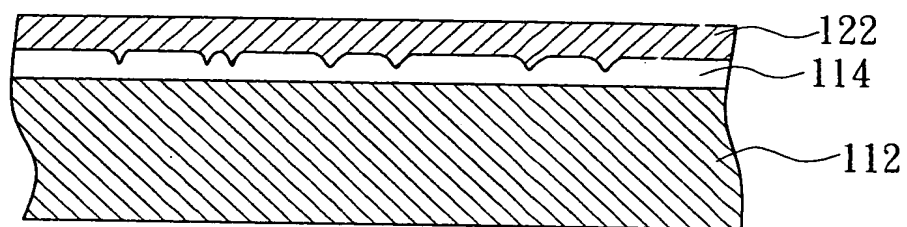
第 1D 圖(習知技藝)



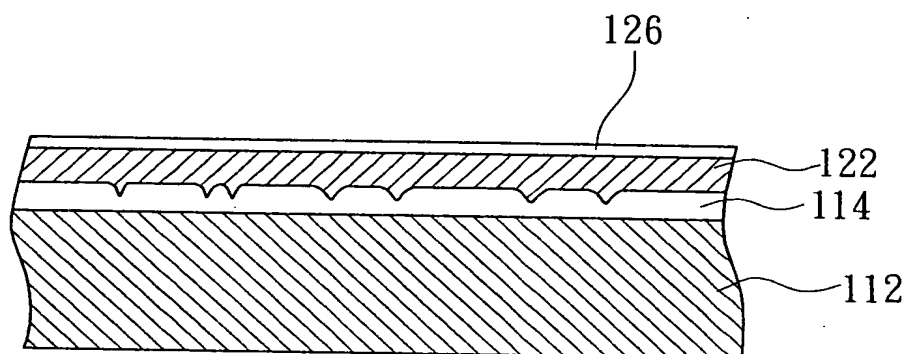
第 2A 圖



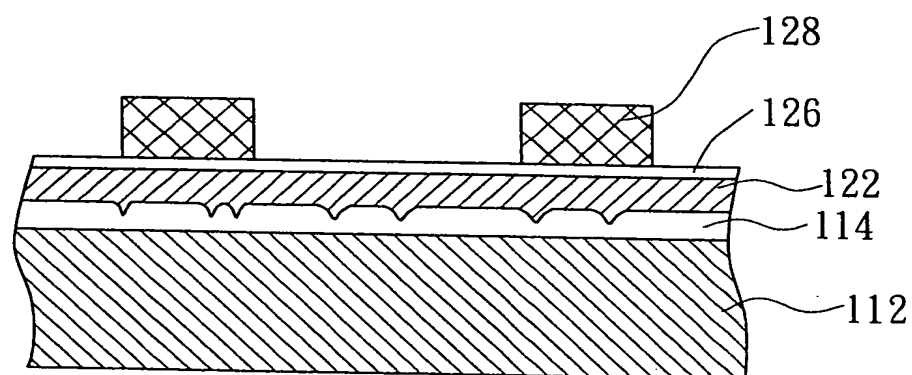
第 2B 圖



第 2C 圖



第 2D 圖



第 2E 圖